

# Degradabilidade ruminal de camas de frangos pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos

## Poultry litter ruminal degradability through *in situ* nylon bag technique with heifers

Laércio MELOTTI<sup>1</sup>; Carlos de Sousa LUCCI<sup>1</sup>; Sérgio Carlo Franco MORGULLIS<sup>1</sup>; Ari Luiz de CASTRO<sup>1</sup>; Paulo Henrique Mazza RODRIGUES<sup>1</sup>

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
Carlos de Sousa Lucci  
Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da USP  
Cidade Universitária Armando de  
Salles Oliveira  
Hospital Veterinário – Campus da  
Capital  
a/c Sandra Regina Lucci  
Av. Orlando Marques de Paiva, 87  
05508-000 – São Paulo – SP  
e-mail: sandralucci@fmvz.usp.br

1 - Departamento de Nutrição e  
Produção Animal da Faculdade de  
Medicina Veterinária e Zootecnia  
da USP, Pirassununga – SP

### RESUMO

Avaliou-se a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) de camas de frangos tendo como substrato cascas de arroz, cascas de amendoim e sabugo de milho, através da técnica de sacos de náilon *in situ* em bovinos dotados de fístulas permanentes de rúmen alimentados com silagem de milho e cama de frangos. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com repetição dentro dos blocos, e os resultados obtidos foram: a degradabilidade efetiva da MS (calculada para taxa de passagem de 0,02) da cama de cascas de amendoim (70,07%) igualou a degradabilidade da cama de sabugo de milho (67,42%) e ambas superaram ( $p < 0,05$ ) a da cama de cascas de arroz (60,68%), sendo estes achados semelhantes para a MO (cama de cascas de amendoim: 67,66%; sabugo de milho: 67,43%; cascas de arroz: 60,74%). Para a PB, a degradabilidade efetiva da cama de sabugo de milho (78,39%) foi significativamente menor ( $p < 0,05$ ) quando comparada às camas de cascas de amendoim (83,23%) ou cascas de arroz (83,97%). A casca de amendoim igualou o sabugo de milho, material considerado de boa qualidade na confecção de camas de frangos para utilização na alimentação animal (ruminantes), e superou a casca de arroz.

**UNITERMOS:** Cama de frango; Alimentação Animal; Ruminantes.

### INTRODUÇÃO

O uso da cama de frango na alimentação de bovinos de corte em confinamento e de vacas leiteiras é muito frequente em nosso meio, principalmente nas regiões onde a avicultura de corte está presente em maior escala.

Entende-se por cama de frango o produto resultante da acumulação do esterco avícola, penas e alimento desperdiçado sobre um material usado como piso (cascas de arroz ou amendoim, sabugo de milho, etc.). A cama de frango é uma fonte de nitrogênio não protéico de baixo custo e disponível em grande quantidade no Estado de São Paulo.

A composição químico-bromatológica da cama de frango varia de acordo com o tipo de material utilizado para piso, tempo de criação, número de lotes criados no mesmo piso, número de aves por metro quadrado e tempo de estocagem. Segundo vários autores<sup>4,6,8,14</sup>, são observadas as seguintes variações na composição das camas de frangos: MS - 70 a 90%; PB - 12 a 30%; FB - 17 a 20%; ENN - 30 a 35%; Cinzas - 15 a 25%; Cálcio - aproximadamente 2,1%; Fósforo - aproximadamente 1,8% e NDT - 53 a 73%.

A produção anual da cama de frango no Brasil pode ser estimada em 3 milhões de toneladas, considerando que um frango de corte produza 1,5 kg de esterco durante o período de criação (49 dias), adicionando-se ainda o peso do material utilizado como piso<sup>2</sup>.

Dentre as utilizações possíveis para a cama de frango, as mais frequentes são o uso como fertilizante agrícola e na alimentação de ruminantes. Smith; Wheeler<sup>13</sup> estimaram o seu valor como fertilizante em 24 a 39 dólares por tonelada de matéria seca e como alimento para ruminantes em 113 a 173 dólares, quando comparados aos preços vigentes na época para adubos químicos e farelo de soja. Hoje, em nosso meio, esse material está em torno de R\$ 35,00 a R\$ 50,00 a tonelada.

Bhattacharya; Taylor<sup>5</sup> publicaram uma revisão sobre o uso da cama de frango como alimento, na qual discutem seu valor alimentício. Estes autores relataram que o nitrogênio protéico corresponde 40% a 50% do total e o não protéico encontra-se principalmente na forma de ácido úrico, sendo o nitrogênio utilizado eficientemente por ruminantes, mesmo em trabalhos onde o nitrogênio da ração era proveniente da cama. A cama de frango é também fonte considerável de energia, já que a de cepilho de madeira continha 60% de NDT e 2.440 kcal de energia digestível na matéria seca, quando fornecida a ruminantes.

Arieli *et al.*<sup>4</sup> avaliaram a degradabilidade ruminal da cama de frango verificando que 82% de sua proteína foi rapidamente degradada. Bhattacharya; Taylor<sup>5</sup> não encontraram diferenças no valor energético e na digestibilidade da proteína, quando compararam palha de amendoim com maravalha de madeira, como material utilizado para piso.

No rúmen, segundo Oltjen *et al.*<sup>10</sup>, o ácido úrico é degradado mais lentamente que a uréia, levando a menor risco de intoxicação quando aquele é utilizado como fonte de nitrogênio não protéico para ruminantes. Makkar *et al.*<sup>9</sup>, ao estudarem as concentrações de ácido úrico e de amônia no rúmen de búfalos fistulados alimentados com cama de frango, encontraram um pico na concentração de ácido úrico 1 hora após a alimentação e na de amônia 2 a 3 horas após.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca, matéria orgânica e fração protéica de camas de frangos formadas com diferentes materiais (cascas de arroz, cascas de amendoim e sabugo de milho) com a finalidade de comparar-se a influência do tipo de piso no valor nutritivo deste alimento para ruminantes.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas duas novilhas mestiças europeu/zebu com aproximadamente 400 kg de peso vivo ao início do experimento e dotadas de cânulas ruminais. Em outubro de 1993 os animais foram mantidos em estábulo experimental, nas dependências da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, no Campus da USP de Pirassununga, por 30 dias precedidos de um período de adaptação à dieta de outros 30. Foram ministradas duas refeições ao dia (8:00 e 16:00 hs) constituídas por silagem de milho *ad libitum* e 3 kg de uma mistura das três camas de frango, tendo como substratos cascas de arroz, cascas de amendoim ou sabugo de milho, provenientes de várias granjas comerciais localizadas no município de Descalvado-SP, fato esse que dificultou caracterizar a origem e obter demais informações do material utilizado para formá-las.

Foi empregada a técnica de sacos de náilon *in situ* para a incubação das camas no rúmen, de acordo com Orskov *et al.*<sup>11</sup>. Para tal, as amostras das diferentes camas de frango foram moídas, em moinho tipo Willey-Mill com peneira de 4 mm, e destinadas a sacos com dimensões de 7 x 17 cm e porosidade aproximada de 50 micrometros. Os pesos aproximados das amostras foram de 5g e juntamente com elas foram colocadas duas esferas de vidro com peso aproximado de 7g para impedir sua flutuação no conteúdo ruminal. Os sacos foram presos a um mosquetão, por sua vez fixado a um cabo de náilon com 50 cm de comprimento. Foram utilizados dois mosquetões por animal, de forma que o número de sacos não ultrapasse a 9 em cada um deles. As

camas foram incubadas por 0h, 1,5h, 3h, 6h, 12h, 24h e 48 horas, sendo os sacos introduzidos simultaneamente e posteriormente retirados nos diversos tempos de incubação. Os resultados do tempo zero hora foram obtidos submergindo as amostras em água aquecida a 38°C durante 5 minutos.

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) das camas antes e após incubação foram obtidas de acordo com A.O.A.C.<sup>3</sup> e os dados de degradabilidade, calculados através da diferença de pesagens dos sacos antes e após a incubação, foram ajustados segundo a equação  $p = a + b(1 - e^{-ct})$ , onde  $p$  é a quantidade degradada ao tempo ( $t$ ),  $a$  representa a fração rapidamente solúvel,  $b$  é a fração potencialmente degradável e  $c$  a taxa de degradação na qual a fração descrita por  $b$  será degradada por hora<sup>11</sup>. As constantes  $a$ ,  $b$  e  $c$  da equação exponencial foram utilizadas para calcular a degradabilidade potencial ( $Dp = a + b$ ) e a degradabilidade efetiva ( $De$ ) calculada através da fórmula  $De = a + (b \times c)/(c + k)$ , onde  $k$  representa a taxa de saída do rúmen por hora, sendo utilizado uma taxa igual a 0,02/h, o que é justificado pelo fato de terem sido utilizados animais em baixo nível alimentar, próximo a uma vez a manutenção<sup>1</sup>.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com repetições dentro do bloco<sup>7</sup>. Os blocos consistiram em repetições no tempo dos tratamentos incubados simultaneamente nos dois animais em experimentação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey<sup>7</sup> e o nível de significância considerado foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 1 apresenta a composição química das três camas de frangos (cascas de arroz, cascas de amendoim e sabugo de milho) com base na matéria seca.

A composição bromatológica das camas estudadas apresentaram valores próximos aos consultados na literatura<sup>4,6,8,14</sup> e indicaram melhores valores para a cama de sabugo de milho devido ao maior teor protéico e menor teor de fibra que as outras.

Nas Tab. 2, 3 e 4 encontram-se respectivamente as taxas médias de desaparecimento da MS, MO e PB das camas de frangos nos diversos tempos de incubação ruminal, as constantes  $a$ ,  $b$  e  $c$  da equação exponencial desenvolvida por Orskov *et al.*<sup>11</sup>, degradabilidade efetiva e potencial.

O desaparecimento da matéria seca foi maior para a cama de cascas de amendoim nos tempos 1,5h, 6h, 12h, 24h e 48 horas

**Tabela 1**

Composição química das camas de frangos com base na matéria seca – Pirassununga – 1993.

	Tratamentos*		
	C de Arroz	C de Amendoim	S de Milho
Matéria seca	92,80	91,20	92,75
Proteína bruta	20,40	24,14	27,59
Fibra bruta	21,71	21,44	17,20
Extrato não nitrogenado	34,27	34,54	35,36
Extrato etéreo	2,23	2,28	2,83
Matéria mineral	21,39	17,60	17,02

\* C. de Arroz = Cama de Cascas de Arroz; C. de Amendoim = Cama de Cascas de Amendoim; S. de Milho = Cama de Sabugo de Milho.

**Tabela 2**

Degradabilidade da MS das camas de frangos no rúmen para os diferentes tratamentos e coeficientes de variação (C.V.), Pirassununga – 1993.

	Tratamentos*			
	C. Arroz	C. Amendoim	S. Milho	C.V.
Tempos (hs)				
0,0	18,45	21,21	21,32	13,33
1,5	33,85 <sup>b</sup>	39,06 <sup>a</sup>	36,18 <sup>ab</sup>	13,35
3,0	41,25	44,92	41,62	8,14
6,0	46,54 <sup>b</sup>	53,66 <sup>a</sup>	49,26 <sup>ab</sup>	8,93
12,0	52,95 <sup>b</sup>	59,95 <sup>a</sup>	54,16 <sup>b</sup>	7,95
24,0	62,49 <sup>b</sup>	71,27 <sup>a</sup>	66,93 <sup>ab</sup>	9,37
48,0	69,88 <sup>b</sup>	81,22 <sup>a</sup>	78,99 <sup>a</sup>	7,35
Parâmetros**				
a	22,84	26,86	27,22	13,04
b	43,71 <sup>b</sup>	50,92 <sup>a</sup>	50,65 <sup>a</sup>	8,84
c	0,133 <sup>a</sup>	0,113 <sup>ab</sup>	0,080 <sup>b</sup>	26,57
De (0,02)	60,68 <sup>b</sup>	70,07 <sup>a</sup>	67,42 <sup>a</sup>	7,86
Dp	66,56 <sup>b</sup>	77,77 <sup>a</sup>	77,87 <sup>a</sup>	9,12

\* Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quando separadas pelo teste de Tukey; \*\* a, b e c referem-se aos parâmetros de Orskov; McDonald<sup>12</sup>; De = degradabilidade efetiva para taxa de passagem igual a 0,02; Dp = degradabilidade potencial.

**Tabela 3**

Degradabilidade da MO das camas de frangos no rúmen para os diferentes tratamentos e coeficientes de variação (C.V.), Pirassununga – 1993.

	Tratamentos*			
	C. Arroz	C. Amendoim	S. Milho	C.V.
Tempos (hs)				
0,0	15,60 <sup>b</sup>	17,51 <sup>b</sup>	21,30 <sup>a</sup>	18,68
1,5	30,28	33,87	34,85	16,25
3,0	36,77	39,62	39,84	11,05
6,0	43,76	48,72	47,73	9,44
12,0	50,40	55,75	52,42	8,59
24,0	62,21 <sup>b</sup>	68,45 <sup>a</sup>	66,06 <sup>ab</sup>	9,87
48,0	70,82 <sup>b</sup>	79,46 <sup>a</sup>	79,28 <sup>a</sup>	6,58
Parâmetros**				
a	20,50 <sup>b</sup>	23,10 <sup>ab</sup>	26,98 <sup>a</sup>	16,21
b	48,48	54,22	53,13	7,22
c	0,101	0,094	0,067	25,83
De (0,02)	60,74 <sup>b</sup>	67,66 <sup>a</sup>	67,43 <sup>a</sup>	7,44
Dp	68,98 <sup>b</sup>	77,32 <sup>a</sup>	80,11 <sup>a</sup>	8,30

\* Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quando separadas pelo teste de Tukey; \*\* a, b e c referem-se aos parâmetros de Orskov; McDonald<sup>12</sup>; De = degradabilidade efetiva para taxa de passagem igual a 0,02; Dp = degradabilidade potencial.

do que a cama de cascas de arroz ( $p < 0,05$ ). A cama de sabugo de milho apresentou valores intermediários às 1,5h, 6h e 24 horas, igualou a cama de cascas de arroz às 12 horas e a de cascas de amendoim às 48 horas, não sendo observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos nos tempos 0h e 3 horas. Quando calculadas as degradabilidades a partir de tais dados, observou-se que a degradabilidade efetiva (à taxa de passagem de 0,02) das camas de cascas de amendoim e de sabugo de milho eram 15,5% e

**Tabela 4**

Degradabilidade da PB das camas de frangos no rúmen para os diferentes tratamentos e coeficientes de variação (C.V.), Pirassununga – 1993.

	Tratamentos*			
	C. Arroz	C. Amendoim	S. Milho	C.V.
Tempos (hs)				
0,0	40,37 <sup>a</sup>	37,77 <sup>a</sup>	30,60 <sup>b</sup>	12,32
1,5	55,52 <sup>a</sup>	49,12 <sup>ab</sup>	44,79 <sup>b</sup>	12,63
3,0	68,57 <sup>a</sup>	59,34 <sup>b</sup>	59,59 <sup>b</sup>	11,47
6,0	75,16	73,10	69,12	7,16
12,0	82,27 <sup>a</sup>	80,97 <sup>a</sup>	74,83 <sup>b</sup>	5,05
24,0	86,59 <sup>a</sup>	86,21 <sup>a</sup>	81,42 <sup>b</sup>	3,07
48,0	90,11 <sup>a</sup>	89,95 <sup>a</sup>	86,07 <sup>b</sup>	2,42
Parâmetros**				
a	40,96 <sup>a</sup>	37,60 <sup>a</sup>	31,20 <sup>b</sup>	13,36
b	46,72	50,62	51,49	6,88
c	0,269	0,185	0,225	35,57
De (0,02)	83,97 <sup>a</sup>	83,23 <sup>a</sup>	78,39 <sup>b</sup>	3,38
Dp	87,67 <sup>a</sup>	88,22 <sup>a</sup>	82,70 <sup>b</sup>	3,16

\* Linhas com letras sobrescritas diferentes diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quando separadas pelo teste de Tukey; \*\* a, b e c referem-se aos parâmetros de Orskov; McDonald<sup>12</sup>; De = degradabilidade efetiva para taxa de passagem igual a 0,02; Dp = degradabilidade potencial.

11,1% maiores ( $p < 0,05$ ), respectivamente, quando comparadas à de cascas de arroz, enquanto que estes aumentos foram 16,8% e 17,0% para a degradabilidade potencial. Valores próximos foram obtidos com relação à degradabilidade da matéria orgânica.

Já para a proteína bruta, a degradabilidade efetiva da cama de sabugo de milho foi 6,6% e 5,8% menor, enquanto que para a degradabilidade potencial estes valores foram de 5,7% e 6,3%, do que a degradabilidade das camas de cascas de arroz e cascas de amendoim, respectivamente.

Em termos de degradabilidade potencial e efetiva, considerando-se tanto a MS como a MO, a cama de cascas de amendoim igualou-se à de sabugo de milho, e ambas apresentaram melhor digestão ruminal que a de cascas de arroz, a qual neste aspecto foi acentuadamente inferior. Em termos de degradação de proteína, os menores valores pertenceram à cama de sabugo de milho, provavelmente devido ao maior teor de nitrogênio protéico encontrado no substrato utilizado, restando saber se a digestibilidade total e mesmo a retenção de nitrogênio encontrada com a utilização desta fonte é comparável às demais.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pela aplicação da técnica dos sacos de náilon *in situ*, as seguintes conclusões puderam ser enumeradas:

- É importante conhecer o tipo de material utilizado na confecção de camas para frangos, tendo em vista os resultados obtidos;
- A cama de frango com cascas de amendoim igualou-se a de sabugo de milho, sendo ambas mais recomendáveis que as formadas por cascas de arroz, com base na utilização da matéria seca e matéria orgânica por animais ruminantes;
- Estudos desse tipo deverão ser repetidos desde que se conheça o histórico da cama a ser avaliada.

## SUMMARY

Ruminal dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) degradabilities of poultry litter containing either rice hulls, peanuts hulls or corn cobs were estimated through *in situ* nylon bag technique with rumen fistulated heifers fed with corn silage and poultry litter. Statistical design was randomized blocks. The results showed that DM effective degradability of peanuts hulls poultry litter (70.07%) was similar to corn cobs (67.42%) and higher than ( $p<0.05$ ) rice hulls (60.68%). Similar results were observed for OM (peanuts hulls: 67.66%; corn cobs: 67.43%; rice hulls: 60.74%). CP effective degradability of corn cobs poultry litter (78.39%) was lower than ( $p<0.05$ ) peanuts hulls (83.23%) or rice hulls (83.97%). Peanuts hulls and corn cobs were better materials than rice hulls.

**UNITERMS:** Poultry manure; Animal feeding; Ruminants.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- A.F.R.C. Report No.9. Nutritive requirements of ruminants animals. **Protein Nutrition Abstracts and Reviews**, v.62, n.12, p.787-835, 1992.
- 2- ALBUQUERQUE, R. Desempenho de aves para corte criadas sobre cama de casca de vagem de feijão. **Avicultura Industrial**, v.77, n.935, p.13-6, novembro, 1987.
- 3- A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 10.ed. Washington D.C., 1980.
- 4- ARIELI, A.; PECHT, Y.; ZAMWELL, S.; TAGARI, H. Nutritional adaptation of heifers to diets containing poultry litter. **Livestock Production Science**, v.28, n.1, p.53-63, 1991.
- 5- BHATTACHARYA, A.N.; TAYLOR, J.C. Recycling animal wastes as a feedstuff: a review. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1438-57, 1975.
- 6- CEZAR, J.S.; GHION E. A cama e sua importância no sistema de criação de aves em piso. *In*: SEMANA DE ZOOTECNIA, 8., Pirassununga – SP, 1983. **Anais**. Pirassununga: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1983. p.141-64.
- 7- COCHRAN, W.; COX, G.M. **Experimental Designs**. New York : John Wiley, 1957. 611p.
- 8- EGAÑA, J.I.; HAARDT, E.; PIZARRO, E. Caracterization química y nutricional de camas y deyecciones de aves. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.18, n.1, p.15-22, 1986.
- 9- MAKKAR, G.S.; AHUJA, A.K.; MALIK, N.S. Utilization of uric acid from dried poultry excreta in the rations of ruminant. **Indian Journal of Dairy Science**, v.36, n.1, p.101, 1983.
- 10- OLTJEN, R.R.; SLYTER, L.L.; KOZAK, A.S.; WILLIAMS Jr., E.E. Evaluation of urea, biuret, urea phosphate and uric acid as NPN sources for cattle. **Journal of Nutrition**, v.94, n.2, p.193-202, 1968.
- 11- ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D. Deb.; MOULD, F. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la evaluacion de los alimentos. **Prod. Anim. Trop.**, v.5, n.3, p.213-33, 1980.
- 12- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, part 2, p.499-503, 1979.
- 13- SMITH, L.W.; WHEELER, W.E. Nutritional and economic value of animal excreta. **Journal of Animal Science**, v.48, n.1, p.144-56, 1979.
- 14- VELLOSO, L.; ROVERSO, E.; ALVES, B.C.; LOPES, F.L. Cama de frangos como substituto de proteína na engorda de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.27/28, n.único, p.337-48, 1970/71.

**Recebido para publicação: 01/09/1995**  
**Aprovado para publicação: 09/05/1997**